

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-030726

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl.

G11B 7/125  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
G11B 7/13  
G11B 7/135  
H01L 31/10  
H01L 31/12

(21)Application number : 2002-182030

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 21.06.2002

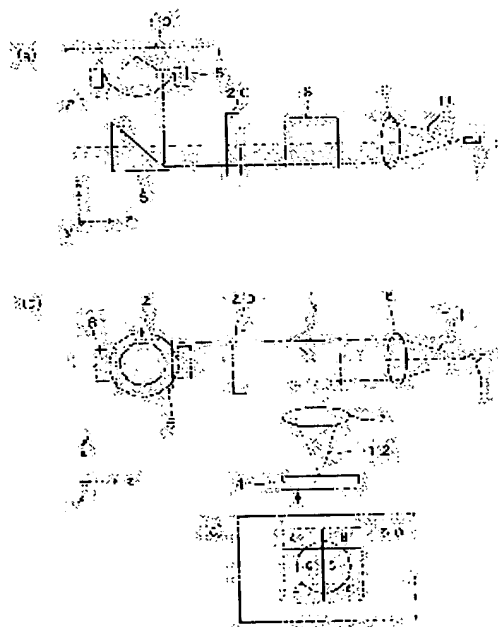
(72)Inventor : MINAMI KOJI

## (54) OPTICAL PICKUP AND LIGHT RECEIVING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compensate spherical aberration stably while detecting a lens shift amount only by a light receiving element even when a liquid crystal element is not integrated to an objective lens.

SOLUTION: In a state in which a liquid crystal element 20 is arranged independently from an actuator 8 for shifting an objective lens 2, a liquid crystal element shifting mechanism which moves the liquid crystal element 20 to the same direction as that of the lens shift is provided. The transparent electrode part of the liquid crystal element 20 is formed by precedence of the reduction of wave front aberration and the liquid crystal element 20 is moved while calculating a relative lens shift amount which can be observed only by the light receiving element 4 by step-movement derived by operation based on the calculated lens shift amount.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-30726

(P2004-30726A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G11B 7/125  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
G11B 7/13  
G11B 7/135

F I

G11B 7/125 B  
G02F 1/13 505  
G02F 1/1335 500  
G11B 7/13  
G11B 7/135 Z

テーマコード (参考)

2H088  
2H091  
5D119  
5F049  
5F089

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-182030 (P2002-182030)

(22) 出願日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

(72) 発明者 南 功治

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号

シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA31 EA51 EA62 HA10 MA16

2H091 FA07 FA48 LA03 LA11 LA12

LA13

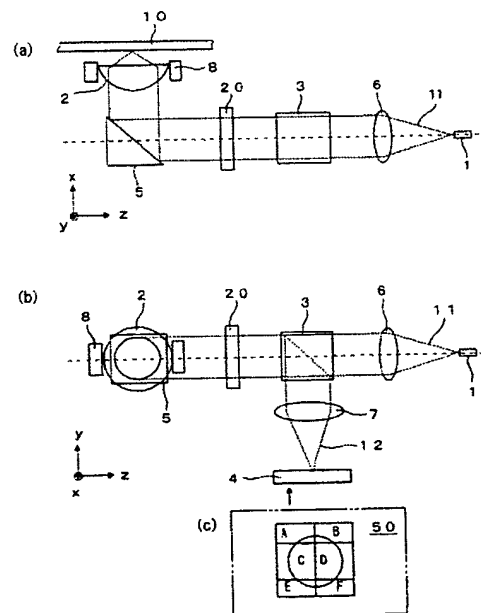
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップおよび受光素子

(57) 【要約】

【課題】 液晶素子を対物レンズと一体化しないでも、受光素子のみでレンズシフト量を検出しながら、安定に球面収差の補正を行うことができるようにする。

【解決手段】 液晶素子20を、対物レンズ2のレンズシフト用のアクチュエータ8と独立して配置した状態で、液晶素子20をレンズシフトと同じ方向へ移動させる液晶素子シフト機構を設ける。液晶素子20の透明電極部は波面収差低減優先で形成され、かつその液晶素子20の移動を、受光素子4でのみ観測可能な相対的なレンズシフト量を検出しながら、そのレンズシフト量をもとにした演算で導かれたステップ移動量で移動させる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源から出射した光を光記録媒体に集光するための対物レンズと、光記録媒体で情報が配列されるトラックと垂直な方向に対物レンズを変位させる機構と、光記録媒体からの戻り光を受ける受光素子と、対物レンズと光源との間に配置され、光記憶媒体や対物レンズによって生じる球面収差を波面補正技術で補正する液晶素子とを有する光ピックアップにおいて、

該受光素子の受光部は、該光記録媒体のトラックに垂直な方向について複数の区画に分割されており、

該液晶素子を光軸に垂直な方向に変位させることが可能な液晶素子シフト機構と、

受光素子の受光部の複数の区画からの出力に基づいて、相対的なレンズシフト量を算出し、算出されるレンズシフト量に基づき、予め定めるステップ状の移動で、液晶素子が対物レンズの変位に追従する方向に、液晶素子シフト機構を駆動して液晶素子を移動させる液晶素子移動手段とを含むことを特徴とする光ピックアップ。

## 【請求項 2】

前記受光素子の受光部は、前記トラックと垂直な方向へ、少なくとも 4 つ以上の短冊状の区画に分割されており、

前記液晶素子移動手段は、受光素子に照射される光スポットの外縁付近にあって隣接する少なくとも 2 つの該短冊状区画からの出力を基に、前記レンズシフト量を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ。

## 【請求項 3】

前記液晶素子移動手段は、前記受光素子の分割された受光部中で、隣接して戻り光を受光している前記短冊状の区画からの出力の比に応じて、前記液晶素子が前記ステップ状の移動を行う移動量とタイミングとを決定することを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。

## 【請求項 4】

前記液晶素子移動手段は、前記受光素子の分割された受光部中で、隣接する前記短冊状区画間の境界を前記光スポットが横切の際に、前記液晶素子シフト機構によって、前記液晶素子を予め定めるステップ移動量だけ移動させることを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。

## 【請求項 5】

前記受光素子は、前記戻り光の光路で、前記光スポットのデフォーカス位置に配置されていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の光ピックアップ。

## 【請求項 6】

前記受光素子の受光部には、前記光スポットの照射位置にミラーが形成され、

前記短冊状に分割される区画は、該ミラーの周囲で該光スポットの外縁部を受光し、

該ミラーによって反射される光を受光する他の受光素子をさらに含むことを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ。

## 【請求項 7】

前記液晶素子シフト機構は、

前記液晶素子が部分的に固定され、前記光軸に垂直な方向に掛渡されるベルトと、

該ベルト駆動する駆動源と、

該液晶素子を光軸方向に押圧するばねとを含むことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光ピックアップ。

## 【請求項 8】

光を受光部で受光して電気信号を導出する受光素子において、

受光部の中央部分に受光した光を反射するミラーが形成され、

該ミラーの周囲の受光部が複数の区画に分割されていることを特徴とする受光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は、光ディスクなどの光記録媒体に対して高密度で記録再生を行う光ピックアップおよび受光素子に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から、光ディスクなどの光記録媒体に関連して、高密度記録記録再生技術の開発が進められている。代表的な光ディスクとして、先に開発されている CD (Compact Disk) に対し、後から開発された DVD (Digital Versatile Disk) では、同一の外形でも、数倍の高密度化が達成されている。

## 【0003】

高密度化に伴い、対物レンズの開口数 (NA: Numerical Aperture) が大きくなるので、フォーカスオフセットの対策やデトラックへの対策に加え、集光レンズが持つ球面収差や、光記録媒体の記録層の手前にあるいわゆるカバーガラス厚さのばらつきにより生じる球面収差の影響等も補正する必要が生じている。球面収差補償法には、液晶素子による波面補正技術がある。しかし、一方でコマ収差の補償に液晶素子を用いる場合の例ではあるが、対物レンズと液晶素子との位置関係がずれることで、液晶素子で適正な補正波面が形成できないという問題がある。

## 【0004】

そこで、これを防ぐのに液晶素子に対物レンズと一体化することが考えられる。しかし、一体化することでの重量の増加で、対物レンズをシフトする際に応答可能な最大スピードは、液晶素子を搭載しない場合に比べ当然劣

化する。そこで、高速応答性の確保のため、液晶素子をアクチュエータと一体駆動しないで、対物レンズと液晶素子との位置ずれの影響を回避する技術が考えられている。

#### 【0005】

図8および図9は、特開2000-90479号公報に開示されている先行技術を示す。この先行技術では、液晶素子の透明電極形状を適正にすることで対物レンズと液晶素子との位置ずれの補償をする。ここで図8は、図4として示されている「実施形態における透明電極内の各パターン電極の形状」を参照符号のみ番号を変えて示す。透明電極を構成するパターン電極330a、330b、331a、331bおよび332の形状は、ラジアル方向に発生する波面収差の分布に、ラジアル方向の位置ずれの影響を考慮して設定される。すなわち、液晶素子の透明電極を、部分電極群としてのパターン電極330a、330b、331a、331bおよび332に分けて構成されるものとして、その形態を液晶素子と対物レンズとの位置ずれが生じて波面変化が小さくなるような形の波面が形成されるような形態にしようとする技術である。

#### 【0006】

また図9は、特開2000-90479号公報でも図9として示されている「位置ずれの量と残留波面収差の量との関係」を示すグラフである。透明電極の中心軸と対物レンズの光軸との間でラジアル方向の位置ずれがある場合において、当該位置ずれの大きさと液晶素子による補償後の残留波面収差の量との関係を実験的に求めている。透明電極に含まれる各パターン電極の形状の設定に際して当該位置ずれがないとして設定した場合が黒四角印で示されている。当該位置ずれが0.3mmあるとして設定した場合が黒丸印で示されている。当該位置ずれが0.5mmであるとして設定した場合が黒三角印で示されている。

#### 【0007】

図10は、特開2001-143309号公報に、図1として示されている光ヘッド装置の構成を参照符号のみ番号を変えて示す。光源である半導体レーザ401から出射した光はたとえばホログラムの偏光ビームスプリッタ402を通過した後、コリメートレンズ403により平行光束となり、位相補正素子404、1/4波長板405を透過した後、アクチュエータ407に設置された対物レンズ406により光記録媒体408上に集光される。集光された光は、光記録媒体408により反射され対物レンズ406、1/4波長板405、位相補正素子404、コリメートレンズ403を順次先程とは逆に透過した後、偏光ビームスプリッタ402により回折され光検出器409に入射する。半導体レーザ401から出た光が光記録媒体408により反射される際、記録媒体上に形成されたピットにより振幅変調され、この光は光

検出器409により光強度信号としてその記録情報を読み取ることができる。

#### 【0008】

また光検出器409を構成せいでいる分割フォトディテクタからは、光記録媒体408上に集光された光スポット位置のビット列からのズレに対応したトラッキング誤差信号を得ることができる。トラッキング制御回路412によりアクチュエータ407を制御することで、対物レンズ406を光ディスクの光スポット位置を含む半径方向（ラジアル方向）に調整して、光が常にトラック上で集光するようになっている。偏光ビームスプリッタ402はたとえば偏光ホログラムを備えており、偏光ホログラムの光学的異方性（屈折率差）の極大の方向に偏光成分を有する光を強く回折する。位相補正素子404は、位相補正素子制御回路411によりチルトセンサ410で検出された光ディスクのチルト信号に応じて制御される。

#### 【0009】

すなわち、特開2001-143309号公報には、位相補正素子404として液晶を用いた、ディスクチルトによるコマ収差補正に関して、位相補正素子404と対物レンズ406との位置ずれによる補償波面の乱れを解決する技術が開示されている。ここでは、位相補正素子404と対物レンズ406との位置ずれによって生じる波面のずれは、ディスクのチルトをチルトセンサ410で検出してそれに対する位相補正を行い、対物レンズシフト量がある値以上になると部分電極にかかる電圧のかけ方を切り替えて、位相補正素子404によるコマ収差補償について、対物レンズ406と位相補正素子404との位置ずれによる影響を解消しようとするものである。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

まず、特開2000-90479号公報で開示されているように、液晶素子単体で透明電極部を、最適化して波面を液晶素子と対物レンズとの位置ずれに対して変わらないようにする先行技術では、許容する対物レンズの位置ずれ量に応じて、図9のように位置ずれなしのときの波面収差も大きくなる傾向がある。

#### 【0011】

また、特開2001-143309号公報の先行技術では、コマ収差補償に対する位置ずれの影響を補償する場合に、対物レンズシフト量をもとにして電圧のかけ方を切り替える方式のため、レンズシフト量を正しく把握する必要がある。ところが、位相補正素子に対物レンズシフトがいくらあるかを伝える明確な方法は開示されていない。さらに、実際にレンズシフト検出とディスクチルト検出の分離は困難な点を考慮すると、最初にディスク408が傾いて置かれた場合の受光素子に入る光はレンズシフト0の初期状態からチルトの影響を受けている。

従って、チルトセンサ410があって初めてその初期状態の補正ができると考えられる。この補正がないと対物レンズのレンズシフト量の絶対量が検出できない。つまり、この位相補正方法では正確なレンズシフト量、つまりレンズシフトの絶対量を検出するためにもチルトセンサ410が別途必要になる。

#### 【0012】

さらに、これらの弊害をなくすため、対物レンズシフトによってリアルタイムに発生する液晶素子と対物レンズとの位置ずれに、液晶素子単体の波面補正で対応しようとする、液晶の配列を変えることなどによって波面自体を変化させるので応答が遅くなり、リアルタイムの追従が十分に行えない。また、動作温度によっても応答時間が変わるので動作条件しだいでは、応答中の段階で、液晶素子で形成される波面に極端に位相が乱れる時間帯が生じてしまうという危険性も伴う。

#### 【0013】

本発明の目的は、液晶素子を対物レンズと一体化しないでも、受光素子のみでレンズシフト量を検出しながら、安定に球面収差の補正を行うことができる光ピックアップおよび受光素子を提供することである。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、光源から出射した光を光記録媒体に集光するための対物レンズと、光記録媒体で情報が配列されるトラックと垂直な方向に対物レンズを変位させる機構と、光記録媒体からの戻り光を受ける受光素子と、対物レンズと光源との間に配置され、光記録媒体や対物レンズによって生じる球面収差を波面補正技術で補正する液晶素子とを有する光ピックアップにおいて、

該受光素子の受光部は、該光記録媒体のトラックに垂直な方向について複数の区画に分割されており、該液晶素子を光軸に垂直な方向に変位させることが可能な液晶素子シフト機構と、

受光素子の受光部の複数の区画からの出力に基づいて、相対的なレンズシフト量を算出し、算出されるレンズシフト量に基づき、予め定めるステップ状の移動で、液晶素子が対物レンズの変位に追従する方向に、液晶素子シフト機構を駆動して液晶素子を移動させる液晶素子移動手段とを含むことを特徴とする光ピックアップである。

#### 【0015】

本発明に従えば、液晶素子を対物レンズと独立して配置した状態で、液晶素子を対物レンズの変位に追従する方向に移動させることが可能な液晶素子シフト機構を有する。液晶素子は、透明電極部を波面収差低減優先で形成しておくことができ、かつその液晶素子の移動を、受光素子でのみ観測可能な相対的なレンズシフト量を算出しながら、そのレンズシフト量に基づく演算で導かれるステップ状の移動で、対物レンズのレンズシフトに追従する。液晶素子移動手段は液晶素子シフト機構を駆動して

ステップ状に移動させるので、液晶素子シフト機構への駆動電流あるいは電圧の印加停止時間が長い移動とすることで、外乱を受ける時間自体も短くして、その影響の低減も図り、安定で移動量の正確な液晶素子の対物レンズへの追従動作が可能となり、より高性能な球面収差補償を実現することができる。

#### 【0016】

また本発明で、前記受光素子の受光部は、前記トラックと垂直な方向へ、少なくとも4つ以上の短冊状の区画に分割されており、前記液晶素子移動手段は、受光素子に照射される光スポットの外縁付近にあって隣接する少なくとも2つの該短冊状区画からの出力を基に、前記レンズシフト量を算出することを特徴とする。

#### 【0017】

本発明に従えば、液晶素子移動手段は、レンズシフト量の算出を、受光素子に照射される光スポットの外縁付近にあって隣接する少なくとも2つの該短冊状区画からの出力を基に行うので、光スポットの受光位置の移動を、隣接する短冊状区画間の信号変化として検知し、レンズシフト量を容易に算出することができる。

#### 【0018】

また本発明で、前記液晶素子移動手段は、前記受光素子の分割された受光部中で、隣接して戻り光を受光している前記短冊状の区画からの出力の比に応じて、前記液晶素子が前記ステップ状の移動を行う移動量とタイミングとを決定することを特徴とする。

#### 【0019】

本発明に従えば、受光素子の受光部に入射する光スポットの受光位置は、レンズシフトとともに移動する。光スポットの外縁部では、レンズシフトの変位方向側の短冊状区画での受光量が増大し、レンズシフトの変位方向とは逆方向側の短冊状区画での受光量が減少する。ただし、レンズシフトが少しだけ行われても、その位置ズレによる波面の乱れは許容されるので、レンズシフトがある程度大きくなる毎に、ステップ状に液晶素子を変位させれば、液晶素子シフト機構を駆動しない時間が長くなり、外乱の影響を最小限に止めることができる。

#### 【0020】

また本発明で、前記液晶素子移動手段は、前記受光素子の分割された受光部中で、隣接する前記短冊状区画間の境界を前記光スポットが横切る際に、前記液晶素子シフト機構によって、前記液晶素子を予め定めるステップ移動量だけ移動させることを特徴とする。

#### 【0021】

本発明に従えば、隣接する短冊状区画間の境界を光スポットが横切る際に、予め定めるステップ移動量だけ液晶素子を移動させるようにするので、単純な移動タイミング設定で液晶素子を対物レンズのレンズシフトに追従させることができる。

## 【0022】

また本発明で、前記受光素子は、前記戻り光の光路で、前記光スポットのデフォーカス位置に配置されていることを特徴とする。

## 【0023】

本発明に従えば、受光素子が戻り光の光路で光スポットがデフォーカスとなる位置に配置されるので、受光部に形成される光スポットの幅を大きくして、受光部を分割する短冊状の区画の幅の光スポットの幅に対する比を小さくして、この比に比例する液晶素子の1ステップの移動量を細かくすることができる。

## 【0024】

また本発明で、前記受光素子の受光部には、前記光スポットの照射位置にミラーが形成され、前記短冊状に分割される区画は、該ミラーの周囲で該光スポットの外縁部を受光し、該ミラーによって反射される光を受光する他の受光素子をさらに含むことを特徴とする。

## 【0025】

本発明に従えば、受光素子に入射した光は、受光部に形成されているミラーで反射され、他の受光素子で受光することができる。球面収差の補正は、ミラーの周囲に設けられる短冊状の区画にかかる光スポットの外縁部を検知して行うことができ、他の受光素子ではレンズシフト検出以外の信号を検出することができる。

## 【0026】

また本発明で、前記液晶素子シフト機構は、前記液晶素子が部分的に固定され、前記光軸に垂直な方向に掛渡されるベルトと、該ベルト駆動する駆動源と、該液晶素子を光軸方向に押圧するばねとを含むことを特徴とする。

## 【0027】

本発明に従えば、駆動源を制御して、液晶素子を容易に移動させることができる。液晶素子はばねで光軸方向に押圧されているので、移動時の傾きを防止し、移動後の位置保持も行うことができる。

## 【0028】

さらに本発明は、光を受光部で受光して電気信号を導出する受光素子において、受光部の中央部分に受光した光を反射するミラーが形成され、該ミラーの周囲の受光部が複数の区画に分割されていることを特徴とする受光素子である。

## 【0029】

本発明に従えば、受光部に光スポットを受光し、光スポットの外縁部が複数の区画に分割されているミラーの周囲の部分にかかれば、外縁部を利用して位置ずれなどの検知を行うことができるとともに、ミラーで反射する光を他の受光素子で受光することができ、複数の信号を取

出す光検出装置を容易に形成することができる。

## 【0030】

## 【発明の実施の形態】

以下、図1～図7を用いて、本発明の実施の形態について説明する。本発明では、液晶素子が対物レンズと独立して光ピックアップ内に配置される。その対物レンズのレンズシフトによって、液晶素子による球面収差補償のために形成される波面は、球面収差を補正する状態からずれた状態で対物レンズに入射することになる。そこで、このずれを液晶素子自体の理想的な移動で補正し、液晶素子の球面収差補償性能を十分に引き出すようにする。

## 【0031】

図1は、本発明の実施の一形態である光ピックアップの概略的な構成を示す。図1(a)は光ピックアップを側方から、図1(b)は上方から見た状態をそれぞれ示す。また図1(c)は、受光素子の受光部を示す。本実施形態の光ピックアップは、半導体レーザなどの光源1、対物レンズ2、ビームスプリッタ3、受光素子4、立ち上げミラー5、コリメータレンズ6、集光レンズ7、アクチュエータ8を基本的な構成要素として含み、CDやDVDなどの光記録媒体10に、光11を照射して情報の記録や、反射し戻る光12に基づく情報の再生を行う際に、対物レンズ2のアクチュエータ8と球面収差補償のための液晶素子20とを独立して配置している。液晶素子20には、後述するようなシフト機構が設けられ、対物レンズ2とは独立に変位させることができる。

## 【0032】

コリメータレンズ6は、光源1から出射した光11をコリメートする。対物レンズ2は、光源1から出射した光11を光記録媒体10の情報記録面に集光するための集光レンズとして機能する。光源1と対物レンズ2との間には、光分岐手段としてのビームスプリッタ3が配置される。また、光記録媒体10からの戻り光をビームスプリッタ3で分岐させた後の光12を受ける受光素子4がある。

## 【0033】

図1(c)に示すように、受光素子4の受光部50は、光記録媒体10のトラックと略垂直な方向（光記録媒体10に光11を照射したときの光記録媒体10で生じる回折光の形成方向）に2分割され、かつトラックと略平行な方向には3分割されて、計6つの区画A～Fを持つように構成されている。

## 【0034】

また、球面収差補償のための液晶素子20は、対物レンズ2と光源1との間に配されている。なお、コリメータレンズ6で光源1を出た光11が平行光にされ、ビームスプリッタ3で分岐された光12は集光レンズ7によって受光素子4の受光部上に集光される。液晶素子20の

透明電極部は、波面収差低減を優先する形状に形成されている。

#### 【0035】

ここで、対物レンズ2の持つ球面収差と、光記録媒体10のいわゆるカバーガラス部（図示せず）で発生する球面収差とは、液晶素子20で収差補正のための波面を形成して補正される。この波面は、光ピックアップから光記録媒体10のディスク記録面に照射される光11が、トラック方向にもそれに垂直なラジアル方向にも最も小さく絞られる状態になるように決定される。

#### 【0036】

図2は、液晶素子20による収差補正の原理を簡略化して示す。対物レンズ2から出射し光記録媒体10に照射される波面は、球面収差があるとき図2（a）のように変形する。液晶素子20では、この変形をキャンセルするように図2（b）のような波面を形成する。液晶素子20と対物レンズ2と光媒体10のカバーガラスとを全体で合わせて最小の球面収差となり、光記録媒体10の記録層には最小のスポット径で集光される。

#### 【0037】

球面収差を最小化する方法としては、光記録媒体10のディスクに記録された信号を再生しながら、球面収差によって発生するジッタ分が最小になるように、液晶素子20の波面を調整する方法などを用いることができる。

#### 【0038】

光ピックアップが動作する場合、対物レンズ2はレンズシフトしながらトラッキング動作を行う。このレンズシフトによって、液晶素子20で形成した球面収差補正のための波面は、実際に必要な補償波面の形からずれてくる。このずれを受光素子4の出力からレンズシフト量を検出して、レンズシフト量に応じて液晶素子20を光軸と垂直方向に移動して波面補正を行う。

#### 【0039】

ここで、液晶素子20を常にレンズシフトに応じて動かせれば一見良いようであるが、これにはリスクを伴う。すなわち、液晶素子20を移動させるための駆動部に駆動電流、あるいは駆動電圧を常に供給する必要があるので、外乱があったときにその影響を受けやすい。しかし、レンズシフトに対して液晶素子20を完全追従させる必要はなく、レンズシフト検出信号に対応してステップ的な動きをすれば十分である。なぜなら、レンズシフトによって生じた対物レンズ2と液晶素子20との位置ずれによる波面の乱れは、ある範囲までは許容されるからである。

#### 【0040】

このステップ的な液晶素子20の移動により、液晶素子20の停止時間が移動時間より十分に長くなり、駆動電圧や駆動電流への外乱の影響も最小限に止められる。また、レンズシフト量を検出して、そのレンズシフト量をもとにした演算で導かれた移動量だけ移動するので、移

動量が必要以上に大きくなることもなく正確な移動を行わせることができる。

#### 【0041】

図3は、このレンズシフト量の検出に用いる受光素子4の受光部50の基本的な構成を示す。図3の例では、一つのビームでプッシュプル法を用いてRES（ラディアルエラー信号）を検出する受光素子4を使って、相対的なレンズシフト量を検出する。この場合、受光部50の区画A、Bの部分は、RESの強度変調による変化が小さい。受光部50の区画A、Bからの出力の差信号は、レンズシフトの影響による入射位置ずれで出力変化が起こる。いわゆる理想的光軸中心（ディスクチルト0のときの中心）からどれだけ移動したか絶対量は判らないが、このA-Bの出力は、ディスクチルトの影響も込みの初期状態からの相対的なレンズシフト量は検出することが可能なレンズ検出信号となる。

#### 【0042】

このレンズシフト検出信号から、液晶素子20を移動させる量を計算することができる。計算方法は、まず所定のレンズシフトを強制的に与えて、レンズシフト検出信号の変化量を測定し、記憶しておき、その関係から線形補間でレンズシフト量とレンズシフト検出信号との関係式を設定する。この関係式から、レンズシフト検出信号変化と液晶素子20をどれだけ移動させるかの関係も得られる。

#### 【0043】

図4は、本実施形態で用いる受光素子4の受光部50の構造について説明する。本実施形態の光ピックアップにおける受光素子4は、図4（a）に示すように分割された受光部50を有する。分割方向はトラックに垂直な方向に12分割で、トラックに平行な方向には3分割である。このように受光部50は一例として短冊状の区画に合計36個（ $=12 \times 3$ ）に分割してあるが、分割数はこの数に限らないことはもちろんである。また、短冊状の1つの区画の幅を $t$ ＝一定としているが、変化していてもよい。

#### 【0044】

ここで、この短冊状に区画されている受光部50のうち、その入射するビームの外縁部が入射する区画（たとえば、隣接する区画 $q_3$ 、 $q_4$ と、隣接する区画 $q_9$ 、 $q_{10}$ ）を取り上げて、各区画からの出力に注目する。図4（b）に示すように、受光素子50に照射する光スポットが対物レンズ2のレンズシフトにより隣接する区画間の境界をどの程度越えたかを定量化して、レンズシフト量を定量化することができる。したがって、隣接する区画間の境界を越えた程度を検出すれば、液晶素子20を、そのレンズシフト量に応じた移動量だけ動かすことができる。

#### 【0045】

たとえば、図4（b）に示すように、ビームが受光部5



0に対して紙面右方向に移動した場合には、図4(a)の状態に比べ、区画q<sub>4</sub>からの出力は0となる。また、このとき、区画q<sub>9</sub>からの出力は増加し、区画q<sub>10</sub>からも出力が発生するようになる。これらのうちの少なくとも1つの区画からの出力変化を検出することにより、ビームが区画幅tに相当する分だけ移動したことを左右の方向を含めて検出することができる。また、各短冊状の区画からの出力値をアナログ的に検出するようにすれば、各短冊状の区画の幅tよりも小さい変化を検出することができる。

#### 【0046】

本実施形態の利点は、光スポットの外縁部を利用するので光スポットのサイズがどんな大きさになっても、つまり受光素子4が光軸上のどんな位置に配置されても有効であることである。また、受光素子4を、サーボ信号検出と兼用する場合等のように、中央付近のビームに異なる変調成分が含まれる場合などでも、外縁部の局所的な変化に注目してレンズシフト検出して、液晶素子20の移動量を決定すれば良いので有効である。

#### 【0047】

この他、同じ理由で、隣接する受光部50の区画q<sub>22</sub>、q<sub>23</sub>に注目して液晶素子20の移動量を決定してもよいし、隣接する区画q<sub>33</sub>、q<sub>34</sub>に注目して、液晶素子20の移動量を決定してもよい。さらに、区画q<sub>9</sub>、q<sub>10</sub>での変化、区画q<sub>22</sub>、q<sub>23</sub>での変化、区画q<sub>33</sub>、q<sub>34</sub>での変化、あるいは、それらの組み合わせにより、それぞれを検出して総合的に液晶素子20の移動量を決定してもよい。

#### 【0048】

なお、図4(c)に示すように、レンズシフトの検出に使用する部分だけを短冊状の区画q<sub>1</sub>~q<sub>12</sub>に分割して、その他は分割しないような受光素子4の受光部60の分割でも、同じ効果は得られる。当変形例の場合においても、上下方向に3分割された受光部60のうち、上部のみをさらに左右方向に分割する例に限らず、中央部分のみ、あるいは、下部のみ、さらには、上部と下部のみに分割する形態であってもよい。

#### 【0049】

前述のような受光部50、60を備える光ピックアップでの液晶素子20の動かし方には、複数の方法を設定することができる。たとえば、受光部50、60の区画間の出力差に基づく方法である。これは、図4(a)で示した状態から、図4(b)に示すように光スポットを図の右方へ移動させるとき、受光部50で隣接する区画q<sub>9</sub>とq<sub>10</sub>を見ると、移動前の区画q<sub>9</sub>からの出力s<sub>b9</sub>に対し、光が移動していく先にある受光部q<sub>10</sub>の移動後の出力s<sub>a10</sub>の比s<sub>a10</sub>/s<sub>b9</sub>が所定の割合、たとえば40%以上になったときに、この割合に応じた移動量だけ液晶素子20を移動させる。この場合に設定される移動量ΔL1は、所定の計算で定められる。

受光部50に入射するビームの図中横方向の幅Dと区画q<sub>1</sub>~q<sub>12</sub>の幅tとから得られるt/Dを、アクチュエータ8の対物レンズホルダ開口直径Rに乗じて、さらにそれを40%にして(0.4倍して)、この移動量ΔL1は

$$\Delta L1 = R \cdot (0.4 t / D)$$

と計算することができる。

#### 【0050】

また、このときの液晶素子20の移動のタイミングも、光が移動していく先にある受光部q<sub>10</sub>の移動後の出力s<sub>a10</sub>の比s<sub>a10</sub>/s<sub>b9</sub>が、所定の割合、たとえば40%以上になったときに定めれば良い。

#### 【0051】

この方法は、受光部50の隣接区画間の出力比を使うので、隣接区画間相互のキャリアドリフト量の程度に関係なく、液晶素子20の移動量決定に用いることができる。

#### 【0052】

前述の算出方法よりも、液晶素子20の移動アルゴリズムを単純化することができる方法がある。この方法では、図4(a)で示した状態から、光スポットを図の右方へ移動させるとき、隣接する区画q<sub>9</sub>とq<sub>10</sub>とに注目し、光が移動して来る方の受光部q<sub>10</sub>で検出信号がほとんどない状態から、その隣接する区画q<sub>9</sub>とq<sub>10</sub>との境界を横切る際に生じる区画q<sub>10</sub>における検出信号の変化に応じて、液晶素子20を動かす。具体的には区画q<sub>10</sub>における検出信号がある所定の数値を超える出力を持った時点で、液晶素子20を予め設定された移動量だけ移動させる。

#### 【0053】

この場合に予め設定される移動量ΔL2は、受光部50に入射するビームスポットの図中横方向の幅Dと受光部50の区画q<sub>1</sub>~q<sub>12</sub>の幅tとから得られるt/Dを、アクチュエータ8の対物レンズホルダ開口直径Rに乗じて、

$$\Delta L2 = R \cdot (t / D)$$

と計算することができる。

#### 【0054】

これにより液晶素子20の移動量設定方法を、受光部50で隣接した区画からの出力比を用いて設定する場合よりもさらに単純化することができる。また、液晶素子20の移動タイミングも、受光部50が検出する出力と無関係に、分割した区画間を横切る瞬間に設定した移動量だけステップ移動するという単純な移動タイミングを設定することができる。

#### 【0055】

図5は、本発明の実施の他の形態による光ピックアップの概略的な構成を示す。図5(a)は光ピックアップを側方から、図5(b)は上方から見た状態をそれぞれ示す。また図5(c)は、受光素子の受光部を示す。本実

施形態の光ピックアップで、図1の実施形態の光ピックアップに対応する部分には同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。

#### 【0056】

本実施形態では、光源1を含む受発光ユニット100を用いる。受発光ユニット100には、光源1とともに、第1の光分岐手段としての回折素子101とサーボ検出用受光素子102とが一体化されている。また、ここで対物レンズ2のレンズシフトを検出するために集光レンズ103および受光素子104を設けている。受光素子104は、第2の光分岐手段としてのビームスプリッタ3によって分岐された光記録媒体10からの戻り光の一部を検出している。戻り光はビームスプリッタ3によって分岐された後、集光レンズ103により集光され、受光素子104で一部が反射して、別の信号検出用受光素子105に向う。

#### 【0057】

図5(c)に示すように、本実施形態で使用する受光素子104は、受光部150上にミラー160を備えている。ミラー160は、受光素子104に入射する光の一部を反射して、別の信号検出用受光素子105に向かう光に分ける。ここで、ミラー160を取り付けた受光素子104を用いているのは、ビームスプリッタ3からの分岐光をレンズシフト検出以外の信号検出に用いるためであり、たとえば、受光素子105でRF信号を検出する場合などが考えられる。受光素子104は、ビームスプリッタ3からの分岐光路中で集光レンズ103のデフォーカス位置に配置されている。

#### 【0058】

図6は、本実施形態で受光部150状に形成される光スポットの状態を示す。デフォーカス位置では焦点が合っていないので、受光素子104の受光部150上の光スポットサイズは大きくなり、受光部150で短冊状に分割された区画の幅 $t$ を変えずとも、入射ビームの外縁部で受光することができる領域が増える。受光素子104の受光部150の分割を細かくする場合でも、かつその受光部150の性能確保のため、受光部150の分割の最小幅に制約がありうる。図5(b)に示すように、サーボ信号検出とは別の分岐光路に、レンズシフトを検出する受光素子104を配置することで、液晶素子20の移動量を細かく設定することができる。

#### 【0059】

図6に示す場合にも、予め設定される移動量 $\Delta L3$ は、受光素子104に入射するビームによる光スポットの図中横方向の幅 $D'$ と受光部150の区画 $q1 \sim q12$ の幅 $t$ とから得られる $t/D'$ を、アクチュエータ8の対物レンズホルダ開口直径 $R$ に乘じて、

$$\Delta L3 = R \cdot (t/D')$$

と計算することができる。光スポットの幅 $D'$ は、デフォーカス位置で大きくなり、前述の移動量 $\Delta L1$ 、 $\Delta L$

2に比較して、移動量 $\Delta L3$ を小さくすることができる。

#### 【0060】

なお、受光素子104の作成方法は、分割形成された受光部150の作成後、別途作成されたミラー160の部分を接着材等によって一体化して形成する方法であつてもよいし、分割形成された受光部150の作成後、該受光部150をマスキングして、アルミニウム(A1)等の金属膜を蒸着し、ミラー160を形成してもよい。前者の場合には、区画間の分割線をミラー160配置の基準に利用することもできる。

#### 【0061】

図7は、図1および図5の実施形態で、液晶素子20を移動させる液晶素子シフト機構の概略的な構成を示す。光ピックアップの構成要素であるビームスプリッタ3、立ち上げミラー5、コリメータレンズ6および集光レンズ7、103等は、ハウジング200に組み込まれて使用される。図7(a)は図1および図5のx軸方向について下方から見た部分的な構成を示し、図7(b)は図7(a)のz軸方向についての断面構成を示す。このz軸方向は、図示を省略している光源1からの出射光軸の方向に対応している。

#### 【0062】

まず、液晶素子20を光軸と垂直方向に移動させる液晶素子シフト機構を、図7(a)で説明する。この液晶素子シフト機構と液晶素子20とは、ビームスプリッタ3と立ち上げミラー5との間で、光源からの出射光軸と垂直な方向に形成されている溝部201にはめ込まれている。ここで、液晶素子20の側面の一部はベルト202に固定されている。また、このベルト202は、ステップ的に回転する2つのモータ203、204に対して、その回転軸205、206の外周部分に、その両端が図7(b)に示すように巻付けられて固定されている。さらに、液晶素子20は、板ばね207、208で溝部201の立ち上げミラー5側の側面へ若干の圧をかけて押し当てられている。

#### 【0063】

モータ203、204を、ステップ的に同じ方向に回転させると、その微小な回転量に応じてステップ的に、液晶素子20は光軸と垂直な方向に移動する。また、板ばね207、208で液晶素子20に対して静止圧も若干かけているので、移動時の液晶素子20の傾き防止機能があり、かつ移動後の位置保持性にも優れ、光ピックアップが振動したときにも容易に位置保持が可能となる。モータ203、204の駆動制御は、受光素子4、104からの出力に基づいてレンズシフト量を検出する液晶素子移動手段210によって行われる。

#### 【0064】

なお、液晶素子シフト機構としては、液晶素子20を取付けたホルダー上に軸受けを形成し、2本のガイド軸で

15

駆動するなどの機構を採用することも可能である。また、図 7 に示すようなベルトを用いる機構でも、回転軸 205、206 間に無端状のベルトを掛け渡したり、回転軸 205、206 の一方を単なるプーリにしたりすることもできる。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、液晶素子に対物レンズのレンズシフトを行うアクチュエータと独立して配置して、アクチュエータの軽量化を実現するとき、対物レンズと液晶素子との位置ずれに対応するために、対物レンズに追従するように移動させることができる。液晶素子を移動させるので、液晶素子の電極部の形状を変える場合よりも球面収差補償に適正な補正波面を形成することができる。さらに、電極への電圧切り替え操作を所定の対物レンズシフト量に対して行う先行技術では、対物レンズシフトの絶対量を検出するセンサ類も必要となるけれども、受光素子の受光部を分割して検出する出力に基づいて液晶素子の移動を行うので、センサ類を必要としないで補正を行うことができる。さらに、対物レンズのレンズシフトに対応して液晶素子自体で形成波面を変えるための操作を行うよりも高速に動作可能にすることができる。液晶素子はステップ状に移動させるので、液晶素子シフト機構への駆動電流あるいは電圧の印加停止時間が長い移動とすることで、外乱を受ける時間自体も短くして、その影響の低減も図り、安定で移動量の正確な液晶素子の対物レンズへの追従動作が可能となり、より高性能な球面収差補償を実現することができる。

#### 【0066】

また本発明によれば、受光素子において、光記録媒体のトラックと略垂直な方向への分割形態が、少なくとも 4 つ以上の短冊状の区画を有するように行われる。受光素子に入射する光スポットの外縁付近にある少なくとも 2 つの隣接する短冊状区画からの出力を基にすることで、サーボ信号等と同時に検出した場合でもレンズシフト量を判別しやすく検出することができるので、受光素子の光ピックアップ内の配置にあまり関係なく、液晶素子の光軸と垂直な方向への移動量を精度良く決めることができる。

#### 【0067】

また本発明によれば、液晶素子の 1 ステップ当たりの移動量と、液晶素子を動かすタイミングとを、戻り光を受光する受光素子の受光部における隣接する短冊状区画からの出力の比に応じて決め、液晶素子を移動させることによって、隣接短冊状区画間相互のキャリアドリフト量の程度に関係なく、液晶素子の移動量を決定することができる。

#### 【0068】

また本発明によれば、受光素子の受光部における隣接する短冊状区画間の境界を戻り光が横切る際に、予め定め

16

たステップ移動量だけ液晶素子を移動させることで、液晶素子の移動量の設定をより簡略化することができる。また、液晶素子の移動タイミングも、受光部が検出する出力と無関係に、分割した受光部の短冊状区画間を横切る瞬間に所定の移動量だけ移動するという単純な移動タイミング設定で行うことができる。

#### 【0069】

また本発明によれば、光路のデフォーカス位置に受光素子を配置するので、受光素子の受光部の分割は変えずに、焦点から外れて形成される光スポットを受光部に対して大きくし、受光部を分割する区画の幅と光スポットの幅との比に比例する液晶素子の 1 ステップ移動時の移動量を、さらに細かくすることができる。

#### 【0070】

また本発明によれば、受光素子に入射した光は、受光部に形成されているミラーで反射され、他の受光素子で受光して、レンズシフト検出以外の用途に用いることができる。球面収差の補正は、ミラーの周囲に設けられる短冊状の区画にかかる光スポットの外縁部を検出して行うことができる。

#### 【0071】

また本発明によれば、駆動源を制御して、ベルトとともに液晶素子を容易に移動させることができる。液晶素子はばねで光軸方向に押圧されているので、移動時の傾きを防止し、移動後の位置保持も行うことができる。

#### 【0072】

さらに本発明によれば、受光素子の受光部に光を受光するときに、光スポットの外縁部がかかる部分で光スポットの移動方向や移動量を容易に検出できるとともに、受光素子の受光部に入射する光をミラーで反射させて他の受光素子で受光することができ、複数の信号を取出す光検出装置を容易に形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態として、光ピックアップの構成の例を示す簡略化した側面図および平面図、ならびに受光素子 4 の受光部 50 を示す図である。

【図 2】図 1 の液晶素子 20 で発生する波面変化で球面収差を補償する概念を示す図である。

【図 3】図 1 の受光素子 4 の受光部 50 を分割する形態を示す図である。

【図 4】図 1 の受光素子 4 の受光部 50、60 を複数の区画に分割する形態を示す図である。

【図 5】本発明の実施の他の形態として、光ピックアップの構成の例を示す簡略化した側面図および平面図、ならびに受光素子 104 の受光部 150 を示す図である。

【図 6】図 5 の受光素子 104 の受光部 150 を分割する形態を示す図である。

【図 7】図 1 および図 5 の液晶素子 20 を移動させる液晶素子シフト機構の例を示す簡略化した底面図および側面断面図である。

17

【図 8】ある従来技術で、球面収差補償用に用いる液晶素子における電極パターンの形状を示す図である。

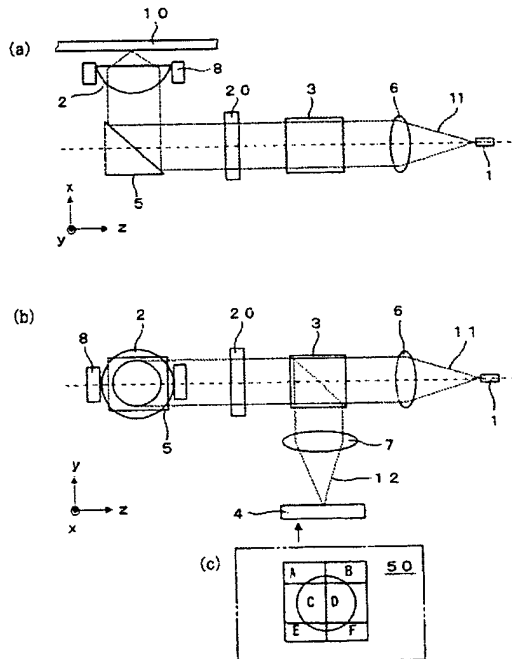
【図 9】図 8 の液晶素子を用いる従来技術による収差特性を示すグラフである。

【図 10】他の従来技術による光ピックアップの光学系の構成を簡略化して示す側面図である。

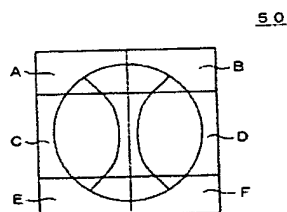
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 対物レンズ
- 3 ビームスプリッタ
- 4, 104 受光素子
- 5 立ち上げミラー

【図 1】



【図 3】



18

8 アクチュエータ

10 光記録媒体

20 液晶素子

50, 60, 150 受光部

100 受発光ユニット

105 信号検出用受光素子

200 ハウジング

202 ベルト

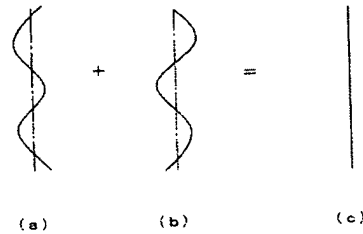
203, 204 モータ

10 207, 208 板ばね

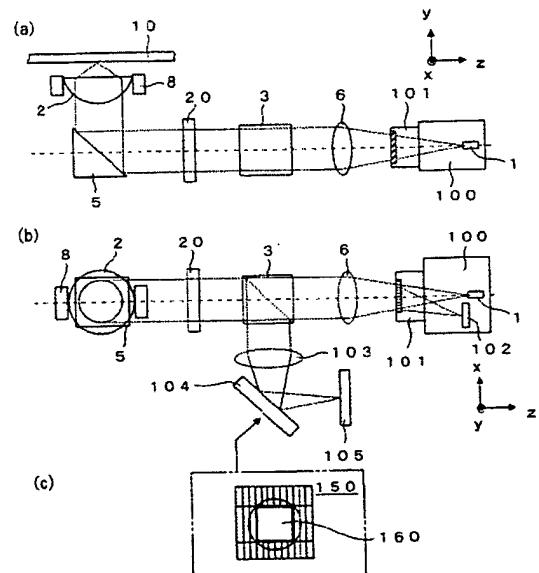
210 液晶素子移動手段

【図 2】

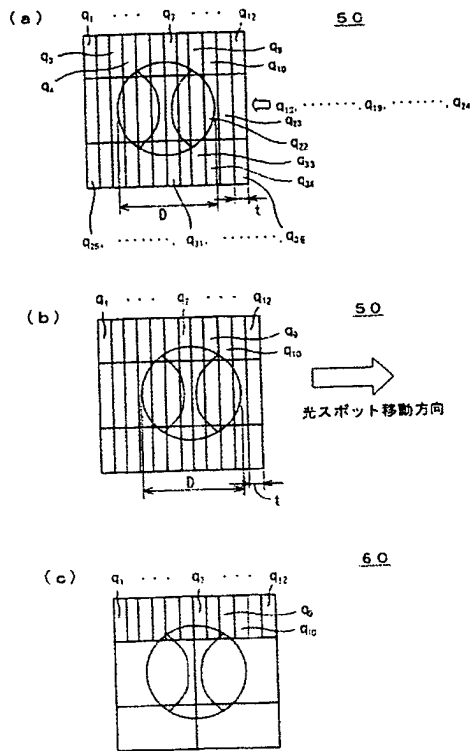
対物レンズと光媒体のカバーガラス厚さずれによる波面変化 + 液晶素子で発生する波面変化 = 最終的な波面



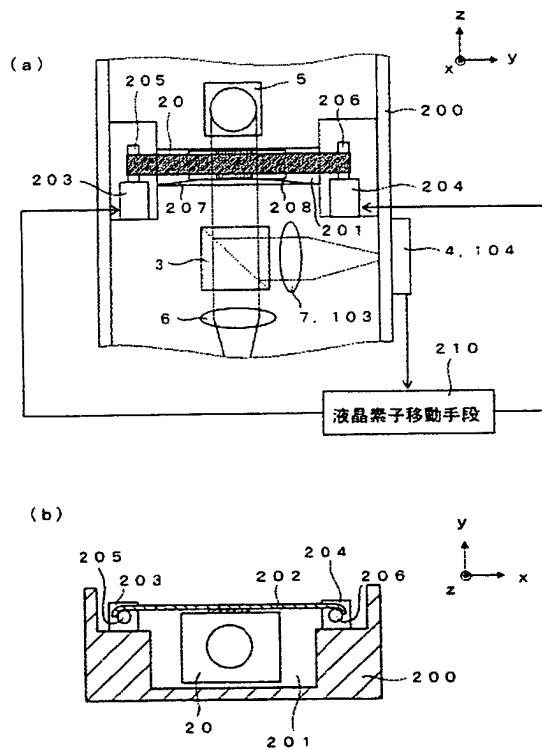
【図 5】



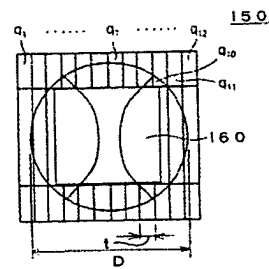
【図 4】



【図 7】

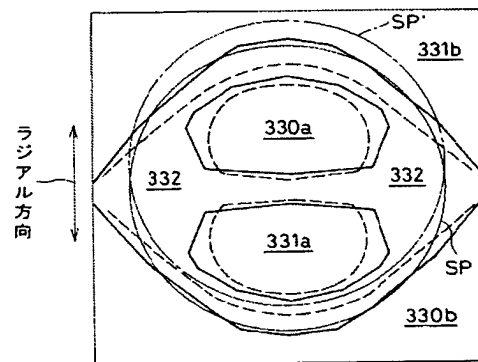


【図 6】

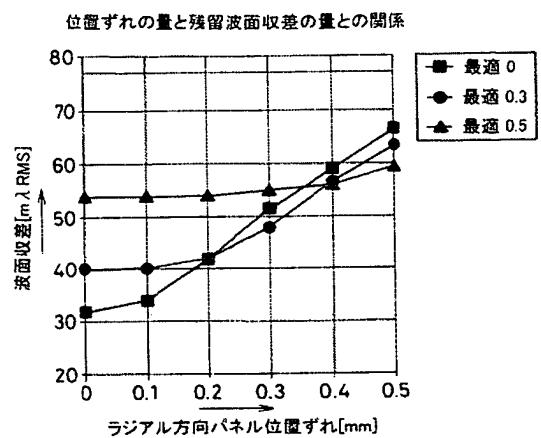


【図 8】

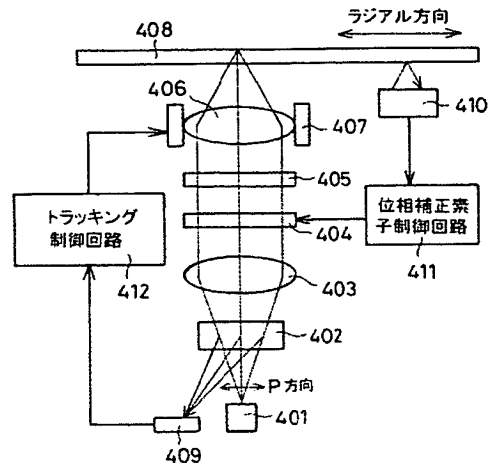
実施形態における透明電極内の各パターン電極の形状



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 31/10

H 0 1 L 31/12

E

H 0 1 L 31/12

H 0 1 L 31/10

A

Fターム(参考) 5D119 AA08 AA11 AA22 BA01 DA01 DA05 EC01 FA05 FA30 JA02  
 JA09 JA11 JA13 JA43 JA57 JC07 KA04 KA10 KA15 KA20  
 MA15  
 5F049 NA17 NA20 NB08 QA20 SZ20  
 5F089 BA04 BB03 BC05 BC08 BC22 CA21 GA01 GA03 GA05 GA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**